

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)(19) Organisation Mondiale de la Propriété
Intellectuelle
Bureau international(43) Date de la publication internationale
26 avril 2001 (26.04.2001)

PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 01/28597 A1(51) Classification internationale des brevets⁷: A61L 2/00,
B01D 39/16(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US): MACO
PHARMA [FR/FR]; 96, rue du Pont Rompu, F-59200
Tourcoing (FR).

(21) Numéro de la demande internationale:

PCT/FR00/02900

(72) Inventeurs; et

(22) Date de dépôt international:

18 octobre 2000 (18.10.2000)

(75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement):
GOUDALIEZ, Francis [FR/FR]; 389, avenue du
Maréchal Leclerc, F-59155 Faches Thumesnil (FR).
VERPOORT, Thierry [FR/FR]; 19, rue de Baisieux,
F-59420 Mouvaux (FR).

(25) Langue de dépôt:

français

(26) Langue de publication:

français

(74) Mandataire: KEIB, Gérard; Bouju Derambure Bugnion,
52, rue de Monceau, F-75008 Paris (FR).

(30) Données relatives à la priorité:

99/13089

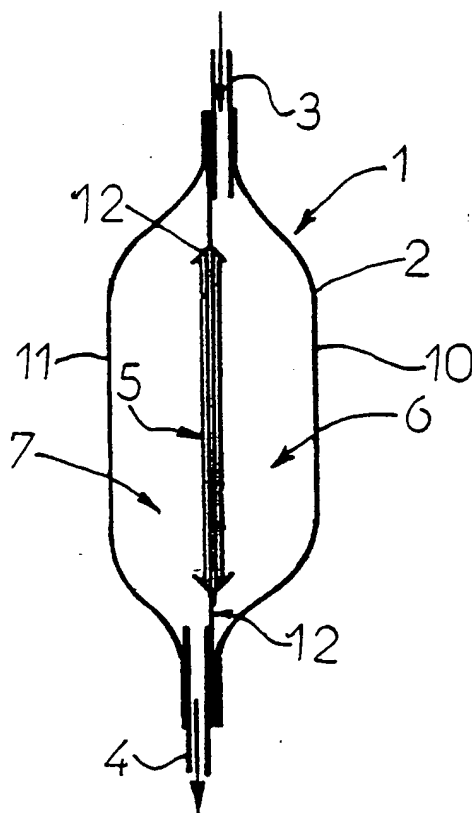
20 octobre 1999 (20.10.1999) FR

(81) États désignés (national): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ,
BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CR, CU, CZ, DE,

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: FILTERING UNIT FOR A VIRUCIDE SUBSTANCE

(54) Titre: UNITE DE FILTRATION D'UNE SUBSTANCE VIRUCIDE

(57) Abstract: The invention concerns a filtering unit (1) for eliminat-
ing a virucide substance contained in a biological fluid, comprising an
outer casing (2) provided with at least an inlet orifice (3) and at least an
outlet orifice (4), the casing (2) containing a filtering medium (5) defin-
ing two respectively inlet (6) and outlet (7) sections of the filtering unit,
wherein the filtering medium is produced from at least a hydrophilic
material in the form of a porous nonwoven and/or a porous membrane
capable of absorbing and/or adsorbing the virucide substance.(57) Abrégé: L'invention a pour objet une unité de filtration (1) des-
tinée à éliminer une substance virucide présente dans un fluide biolo-
gique, comprenant une enveloppe extérieure (2) munie d'au moins un
orifice d'entrée (3) et d'au moins un orifice de sortie (4), l'enveloppe
(2) renfermant un milieu filtrant (5) qui délimite deux compartiments
respectivement d'entrée (6) et de sortie (7) de l'unité de filtration (1),
dans laquelle le milieu filtrant est réalisé à partir d'au moins un matériau
hydrophile sous la forme d'un non tissé poreux et/ou d'une membrane
poreuse apte à absorber et/ou adsorber la substance virucide.

WO 01/28597 A1



DK, DM, DZ, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW.

Publiée:

- Avec rapport de recherche internationale.
- Avant l'expiration du délai prévu pour la modification des revendications, sera republiée si des modifications sont reçues.

(84) États désignés (*régional*): brevet ARIPO (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), brevet eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), brevet européen (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), brevet OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.

Unité de filtration d'une substance virucide

L'invention est relative à une unité de filtration destinée à éliminer une substance virucide présente dans un fluide biologique.

5

Elle s'applique typiquement au cas où la substance virucide a été préalablement additionnée à un fluide biologique, notamment du plasma sanguin, destiné à être transfusé à un patient. Cette addition a pour but de faire subir au fluide biologique un traitement d'inactivation virale préalablement à sa transfusion au patient, de sorte à inactiver d'éventuels virus qui contaminent le fluide biologique.

10

Une technique classique d'inactivation virale du plasma utilise comme substance virucide une substance colorante, par exemple le bleu de méthylène ou l'un de ses dérivés.

15

Le principe de cette technique repose sur des réactions photochimiques entre la substance colorante et l'ADN ou l'ARN viral éventuellement présent dans le fluide biologique. L'exposition à la lumière de la substance colorante entraîne une réaction photochimique qui transmet de l'énergie aux molécules d'ADN et d'ARN de sorte que le virus est inactivé.

20

Lors de ces réactions photochimiques, la substance colorante n'est pas éliminée de sorte qu'elle reste dans le fluide biologique après l'exposition à la lumière.

25

Après la mise en œuvre de cette technique d'inactivation virale, la substance colorante, en quantité très faible, peut être laissée dans le fluide biologique et ainsi être transfusé au patient en même temps que celui-ci.

30

Cependant, des études récentes semblent montrer la possible toxicité de certaines substances colorantes utilisées, et notamment du bleu de méthylène, lorsqu'elles sont injectées au patient.

De sorte que de nombreux pays demandent l'élimination systématique des substances colorantes préalablement à l'injection du fluide biologique au patient.

5 L'invention vise donc à proposer une unité de filtration qui permet d'éliminer sensiblement toute la substance virucide présente dans le fluide biologique en laissant sensiblement inchangée la composition du fluide biologique lors de la filtration.

10 A cet effet, l'invention a pour objet une unité de filtration destinée à éliminer une substance virucide présente dans un fluide biologique, comprenant une enveloppe extérieure munie d'au moins un orifice d'entrée et d'au moins un orifice de sortie, l'enveloppe renfermant un milieu filtrant qui délimite deux
15 compartiments respectivement d'entrée et de sortie de l'unité de filtration, dans laquelle le milieu filtrant est réalisé à partir d'au moins un matériau hydrophile sous la forme d'un non tissé poreux et/ou d'une membrane poreuse apte à absorber et/ou adsorber la substance virucide.

20 Selon une réalisation, la porosité moyenne du milieu filtrant est définie de sorte que la surface de contact entre le fluide biologique et le milieu filtrant soit suffisante pour éliminer sensiblement toute la substance virucide en laissant sensiblement inchangée la composition du fluide biologique lors de son passage à travers le milieu filtrant, à savoir étant comprise entre 1 μm et 15 μm .

25 En variante, le diamètre moyen des fibres du non tissé poreux est compris entre 0,5 μm et 5 μm .

30 Le compartiment d'entrée et/ou le compartiment de sortie communique avec l'extérieur de l'unité de filtration par l'intermédiaire d'une tubulure d'entrée respectivement de sortie.

Le matériau hydrophile du milieu filtrant est choisi notamment parmi les matériaux hydrophiles naturellement ou les matériaux, notamment à base de

matière plastique, rendu hydrophiles, par exemple parmi les polymères et/ou les copolymères à base de polyester, d'acrylonitrile, de fluorure de polyvinylidène.

- 5 Selon une réalisation, le milieu filtrant comprend plusieurs couches de matériau hydrophile, de nature identique ou différente entre eux, de surface de contact identique ou différente entre eux.

10 Le milieu filtrant possède par exemple une épaisseur comprise entre 1 et 10 millimètres.

Selon une réalisation, l'enveloppe extérieure de l'unité de filtration est rigide.

15 Selon une autre réalisation, l'enveloppe extérieure de l'unité de filtration est souple.

20 En variante, l'enveloppe souple est formée de deux feuilles de matière plastique souple assemblée sur leur périphérie, le milieu filtrant étant maintenu dans un cadre souple et étanche délimitant avec le milieu filtrant les compartiments d'entrée et de sortie de l'unité de filtration.

25 Le cadre souple est, par exemple, formé de deux feuilles souples ajourées entre elles entre lesquelles le milieu filtrant est placé, les feuilles souples étant fixées entre elles au niveau de la périphérie du milieu filtrant et également avec les feuilles formant l'enveloppe extérieure, au niveau de la périphérie de l'enveloppe extérieure de l'unité de filtration

La fixation des feuilles formant le cadre souple est alors un cordon de soudure réalisé à travers le milieu filtrant.

30

Selon une réalisation, le compartiment de sortie est dégagé du milieu filtrant par la présence d'un ou plusieurs joncs d'écartement disposés entre le milieu filtrant et l'enveloppe extérieure souple, à l'intérieur du compartiment de sortie.

Le ou les joncs d'écartement sont réalisés à partir de tubulures souples soudées par exemple au niveau de la paroi interne de la feuille de l'enveloppe extérieure.

5

D'autres objets et avantages de l'invention apparaîtront au cours de la description qui suit en référence aux dessins annexés.

10

La figure 1 représente, en vue de côté et en coupe longitudinale, un mode de réalisation de l'unité de filtration comprenant une enveloppe extérieure souple.

15

La figure 2 représente, en vue de face et en coupe longitudinale partielle, le mode de réalisation de la figure 1, montrant en particulier l'assemblage du milieu filtrant dans un cadre souple.

20

La figure 3 représente, en vue de dessus et en coupe transversale, le mode de réalisation de la figure 1, montrant en particulier l'assemblage du cadre renfermant le milieu filtrant dans l'enveloppe extérieure.

25

La figure 4 représente, en vue de face et en coupe longitudinale partielle, l'unité de filtration de la figure 3 sur laquelle apparaissent les joncs d'écartement.

Une unité de filtration 1 destinée à éliminer une substance virucide présente dans un fluide biologique comprend typiquement une enveloppe extérieure 2 munie d'au moins un orifice d'entrée 3 et d'au moins un orifice de sortie 4, l'enveloppe renfermant un milieu filtrant 5 qui délimite deux compartiments respectivement d'entrée 6 et de sortie 7 de l'unité de filtration 1.

30

Dans la description, les termes « entrée » et « sortie » sont définis par rapport au sens de circulation du fluide biologique dans l'unité de filtration 1 (voir les flèches représentées sur la figure 1).

Selon une réalisation particulière, le fluide biologique est du sang, un composé du sang, notamment du plasma sanguin et la substance virucide est le bleu de méthylène ou l'un de ses dérivés.

5 Préalablement à son passage dans l'unité de filtration 1, le fluide biologique a subi un traitement d'inactivation virale au moyen de la substance virucide qui a été additionnée au fluide biologique.

10 Ce traitement, généralement mis en œuvre au centre de transfusion sanguine, ne sera pas décrit plus avant ici.

15 L'unité de filtration 1 est destinée à être intégrée, notamment par l'intermédiaire de tubulures respectivement d'entrée 8 et de sortie 9, à un système comprenant par exemple des poches à usage médical, des tubulures, des clamps ou d'autres filtres (par exemple à déleucocyter le fluide biologique).

20 Dans de tel système, l'unité de filtration 1 est disposée sur le chemin d'écoulement du fluide biologique de sorte que le fluide biologique additionné de la substance virucide entre dans l'unité de filtration 1 par l'orifice d'entrée 3 et que le fluide biologique exempt de la substance virucide soit délivré par l'intermédiaire de l'orifice de sortie 4.

25 Un exemple particulier d'un tel système est une ligne de transfusion d'une poche contenant un fluide biologique à transfuser à un patient. Dans une telle ligne, l'unité de filtration 1 est connectée par son entrée 3 à la poche contenant le fluide biologique additionné de la substance virucide et par sa sortie 4 à des moyens de transfusion du fluide biologique exempt de substance virucide.

30 Ces différents systèmes ne sont pas décrits plus avant, dans la mesure où ils comprennent l'unité de filtration 1 selon la structure décrite ici.

On décrit maintenant un premier mode de réalisation de l'unité de filtration 1 comprenant une enveloppe extérieure 2 souple formée par l'assemblage de

deux feuilles de matière plastique souple 10, 11 assemblées mutuellement, par exemple par soudage, sur leur périphérie (figure 1).

5 Cette enveloppe extérieure renferme un milieu filtrant désigné de façon générale par la référence 5, dont la structure sera décrite plus en détail dans ce qui suit.

10 Le milieu filtrant 5 est maintenu dans un cadre support 12 souple et étanche et délimite deux compartiments, respectivement d'entrée 6 et de sortie 7 de l'unité de filtration 1.

15 Le compartiment d'entrée 6 communique avec l'extérieur de l'unité de filtration 1 par l'intermédiaire d'une tubulure d'entrée 8 qui sert à son remplissage avec le fluide biologique additionné de la substance virucide.

Le compartiment de sortie 7 communique avec l'extérieur de l'unité de filtration 1 par l'intermédiaire d'une tubulure de sortie 9 qui assure la délivrance du fluide biologique exempt de substance virucide.

20 La structure de l'unité de filtration 1 permet ainsi au fluide biologique additionné de la substance virucide d'être reçu dans le compartiment d'entrée 6 via l'orifice d'entrée 3, de traverser le milieu filtrant 5 de sorte que la substance virucide soit absorbée et/ou adsorbée par celui-ci, puis le fluide biologique exempt de substance virucide est reçu dans le compartiment de sortie 7 pour être délivré
25 via l'orifice de sortie 4.

Selon une forme de réalisation, les tubulures d'entrée 8 et/ou de sortie 9 sont souples, sécables et soudables.

30 Dans le cas où une poche de recueil est associée à la tubulure de sortie 9, cette forme de réalisation permet, après dissociation de l'unité de filtration 1 par coupure et soudage de la tubulure de sortie 9, d'obtenir une poche remplie de

fluide biologique exempt de substance virucide. Une telle poche peut alors être utilisée de façon classique, par exemple pour être transfusée à un patient.

5 Un premier niveau d'étanchéité de l'unité de filtration 1 est assuré entre le milieu filtrant 5 et le cadre souple 12 où il n'y a aucun passage de tubulure.

10 Un second niveau d'étanchéité est assuré à la périphérie de l'unité de filtration 1 où les deux feuilles extérieures 10, 11, la périphérie du cadre souple 12 et le passage des tubulures d'entrée 8 et de sortie 9 sont jointes.

Ce second niveau d'étanchéité peut être assuré par les techniques connues de liaison de matériaux plastiques, par exemple par soudage à haute fréquence.

15 On décrit maintenant en référence aux figures 2 à 4, la réalisation de l'assemblage de l'unité de filtration 1.

Le cadre souple 12 est formé par un assemblage de deux feuilles 13, 14, par exemple plastifiées, entre lesquelles est placé le milieu filtrant 5.

20 Ces deux feuilles 13, 14 sont ajourées dans leur partie centrale et comportent chacune au moins une ouverture 15, 16 permettant le passage du fluide biologique à filtrer.

25 Les deux feuilles 13, 14 sont fixées entre elles de préférence au niveau de la périphérie du milieu filtrant 5, par exemple par un cordon de soudure 17, réalisé à travers le milieu filtrant 5, assurant à la fois la fixation du milieu filtrant 5 mais également l'étanchéité de l'unité 1.

30 La soudure des feuilles 13, 14 à travers le milieu filtrant 5 provoque une compression 18, formant un cordon étanche autour du milieu filtrant 5.

La périphérie 19 du cadre souple 12 est soudée également avec les feuilles extérieures 10, 11 formant l'enveloppe extérieure 2 de l'unité de filtration 1,

mutuellement sur tout leur pourtour et au niveau de leur périphérie, assurant ainsi l'étanchéité de l'unité 1.

5 Pour éviter que le milieu filtrant 5 ne se colle contre l'enveloppe extérieure 2, et gêne ainsi l'écoulement du fluide biologique dans le compartiment de sortie 7, deux joncs d'écartement 20, 21 sont placés à l'intérieur du compartiment de sortie 7, entre le milieu filtrant 5 et l'enveloppe extérieure 2.

10 Ces deux joncs 20, 21 dégagent le compartiment de sortie 7 du milieu filtrant 5 et évitent ainsi que le milieu filtrant 5 ne se plaque contre la paroi intérieure de la feuille extérieure 2.

15 Les joncs 20, 21 peuvent être réalisés à partir de tubulures souples soudées par exemple au niveau de la paroi intérieure de la feuille de l'enveloppe extérieure 2, par exemple au niveau de la soudure périphérique 19 de l'unité de filtration 1.

20 Il va de soi que le nombre de joncs d'écartement peut varier, en fonction par exemple des dimensions de l'unité de filtration 1.

Par exemple, il est envisageable de prévoir un jonc d'écartement unique replié de façon à former une boucle à l'intérieur du compartiment de sortie 7.

25 De préférence, des joncs souples sont utilisés, pour ne pas gêner les possibilités de pliage de l'unité de filtration 1.

30 Dans un deuxième mode de réalisation (non représenté), l'unité de filtration 1 comprend une enveloppe extérieure 2 rigide, par exemple réalisée en matériau plastique rigide tel que le polycarbonate.

On décrit maintenant plus en détail la structure et la réalisation du milieu filtrant 5 apte à éliminer sensiblement toute la substance virucide en laissant sensiblement inchangée la composition du fluide biologique lors de la filtration.

Dans un premier mode de réalisation, le milieu filtrant 5 est réalisé à partir d'au moins un matériau hydrophile sous la forme d'un non tissé poreux.

- 5 Dans un deuxième mode de réalisation, le milieu filtrant 5 est réalisé à partir d'au moins un matériau hydrophile sous la forme d'une membrane poreuse.

- 10 Dans un troisième mode de réalisation, le milieu filtrant 5 est réalisé à partir d'un matériau hydrophile sous la forme d'au moins une membrane poreuse qui est insérée entre plusieurs couches de matériau hydrophile sous la forme d'un non tissé

- 15 Dans ces trois modes de réalisation, le matériau hydrophile est apte à absorber et/ou adsorber la substance virucide, notamment par affinité entre la substance virucide et le matériau hydrophile.

Différents matériaux peuvent être utilisés pour la réalisation du milieu filtrant en fonction de la nature du fluide à filtrer et de celle du fluide biologique.

- 20 Le choix des matériaux utilisables dans l'unité de filtration selon l'invention est cependant limité par le fait qu'ils ne doivent pas empêcher, notamment par affinité, le passage des constituants cellulaires ou non cellulaires du fluide biologique.

- 25 En d'autres termes, le matériau formant le milieu filtrant doit être apte à absorber et/ou adsorber la substance virucide mais pas les constituants du fluide biologique.

- 30 Dans le cas du traitement d'un plasma sanguin contenant du bleu de méthylène, citons parmi les matériaux possibles, les polymères et/ou les copolymères à base de polyester, d'acrylonitrile, de fluorure de polyvinylidène.

Ces produits polymériques ne sont généralement pas hydrophiles naturellement et doivent être traités par des méthodes physiques et/ou chimiques, pour leur conférer lesdites propriétés hydrophiles.

- 5 Ces traitements consistent par exemple dans le greffage de substituants hydrophiles, par exemple des groupements de type hydroxyle ou carboxylique, sur le polymère, selon des méthodes connues.

- 10 De tels polymères rendus hydrophiles par traitement physique et/ou chimique sont disponibles sur le marché.

- 15 Le caractère hydrophile du matériau formant le milieu filtrant 5 permet une bonne mouillabilité du milieu filtrant lors du passage du fluide biologique, ce qui permet notamment un meilleur écoulement du fluide biologique à travers l'unité de filtration 1 mais également d'améliorer l'efficacité de la filtration.

- 20 Les caractéristiques de porosité du milieu filtrant permettent le passage du fluide biologique à travers l'unité de filtration en laissant sensiblement inchangée la composition du fluide biologique.

- 25 A cet effet, la taille moyenne des pores du milieu filtrant est choisie en fonction du fluide biologique à traiter. Par exemple pour que l'unité de filtration 1 laisse passer les constituants du sang entier, la taille moyenne des pores peut être de l'ordre ou supérieure à 7 μm . Dans le cas d'un plasma sanguin, la taille moyenne des pores peut être plus faible, par exemple de l'ordre de 4 μm , du fait de l'absence de constituants cellulaires dans le plasma.

- 30 Lors du passage du fluide biologique additionné de la substance virucide au travers du milieu filtrant 5, la surface de contact entre le fluide biologique et le milieu filtrant doit être suffisante pour éliminer sensiblement toute la substance virucide en laissant sensiblement inchangée la composition du fluide biologique.

Dans le premier mode de réalisation, cette caractéristique est avantageusement obtenue grâce à l'utilisation d'un matériau non tissé qui présente, de par sa structure, une grande surface de contact pour un faible volume.

5 Par surface de contact entre le fluide biologique et le milieu filtrant, on entend la surface sur laquelle l'absorption et/ou l'adsorption de la substance virucide par le matériau poreux peut avoir lieu. Il va de soit que cette surface est fonction notamment de la surface du milieu filtrant, de sa porosité, de son épaisseur, du diamètre des fibres du non tissé.

10

Ainsi, en modifiant le diamètre des fibres, la porosité du matériau non tissé et l'épaisseur du milieu filtrant 5 qu'il compose, on peut avoir accès à une large gamme de surface de contact qui permet d'éliminer sensiblement toute la substance virucide en laissant sensiblement inchangée la composition du fluide

15

A titre d'exemple, on peut citer un milieu filtrant 5 formé d'un non tissé en polyester ayant une épaisseur de l'ordre de 5 mm, une porosité moyenne de l'ordre de 8 μm et un diamètre moyen des fibres de l'ordre de 2 μm , permettant

20

Notons toutefois que ces valeurs peuvent varier dans une large mesure, notamment en fonction du temps de contact entre le milieu filtrant et le fluide biologique, c'est à dire de la vitesse de filtration.

25

Dans le deuxième mode de réalisation une membrane poreuse est utilisée comme milieu filtrant 5 pour absorber et/ou adsorber la substance virucide présente dans le fluide biologique.

30

Dans un exemple particulier, une telle membrane est réalisée en fluorure de polyvinylidène et à une taille de pores calibrée à une valeur comprise entre 1 et 15 μm .

Dans le troisième mode de réalisation, le milieu filtrant 5 peut combiner les deux matériaux utilisés dans les modes de réalisation précédents, à savoir comprendre plusieurs couches de matériau hydrophile sous la forme d'un non
5 tissé poreux et d'une ou plusieurs membranes poreuses. Le matériau et/ou la structure du matériau formant ces couches peut alors être identique ou différent entre eux.

Les couches sont alors disposées, par exemple de façon jointive, les unes à
10 côté des autres dans l'unité de filtration de sorte que le fluide biologique les traversent successivement lors de la filtration.

Dans un exemple particulier, on peut citer un milieu filtrant 5 formé d'une superposition de couches formées respectivement : d'un non tissé polyester de
15 type « spunbond », d'un non tissé polyester de type « meltblown », d'une ou plusieurs membranes en fluorure de polyvinylidène, d'un non tissé polyester de type « meltblown » et d'un non tissé polyester de type « spunbond ».

Par les termes « spunbond » et « meltblown », on entend deux des méthodes
20 classiques de formation d'une couche de non tissé directement à partir du polymère, à savoir respectivement soit en formant des monofilaments continus soit en soufflant le polymère à l'état fondu en filaments irréguliers.

Ces techniques étant classiques, nous ne les détaillerons pas plus ici.
25

Dans cette réalisation, les deux couches extérieures de non tissé « spunbond » sont identiques et servent respectivement de pré et de post filtre. De plus, elles ont pour fonction d'améliorer la soudabilité du milieu filtrant 5 sur l'enveloppe 2 de l'unité de filtration 1.
30

Les deux couches de non tissé « meltblown » ainsi que la ou les membranes placées entre elles forment plus particulièrement le milieu filtrant 5 apte à absorber et/ou adsorber la substance virucide..

En outre, les deux couches de non tissé « meltblown » sont identiques et ont pour fonction de protéger la ou les membranes.

REVENDICATIONS

1. Unité de filtration (1) destinée à éliminer une substance virucide présente
5 dans un fluide biologique, comprenant une enveloppe extérieure (2) munie d'au
moins un orifice d'entrée (3) et d'au moins un orifice de sortie (4), l'enveloppe
(2) renfermant un milieu filtrant (5) qui délimite deux compartiments
respectivement d'entrée (6) et de sortie (7) de l'unité de filtration (1),
caractérisée en ce que le milieu filtrant est réalisé à partir d'au moins un
10 matériau hydrophile sous la forme d'un non tissé poreux et/ou d'une membrane
poreuse apte à absorber et/ou adsorber la substance virucide.
2. Unité de filtration (1) selon la revendication 1, caractérisée en ce que la
porosité moyenne du milieu filtrant (5) est définie de sorte que la surface de
15 contact entre le fluide biologique et le milieu filtrant soit suffisante pour éliminer
sensiblement toute la substance virucide en laissant sensiblement inchangée la
composition du fluide biologique lors de son passage à travers le milieu filtrant
(5), à savoir étant comprise entre 1 μm et 15 μm .
- 20 3. Unité de filtration (1) selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que le
diamètre moyen des fibres du non tissé poreux est compris entre 0,5 μm et
5 μm .
- 25 4. Unité de filtration (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 3,
caractérisée en ce que le compartiment d'entrée (6) communique avec
l'extérieur de l'unité de filtration (1) par l'intermédiaire d'une tubulure d'entrée
(8).
- 30 5. Unité de filtration (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 4,
caractérisée en ce que le compartiment de sortie (7) communique avec
l'extérieur de l'unité de filtration (1) par l'intermédiaire d'une tubulure de sortie
(9).

6. Unité de filtration (1) selon la revendication 4 ou 5, caractérisée en ce que les tubulures d'entrée (8) et de sortie (9) sont souples, sécables et soudables.
- 5 7. Unité de filtration (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisée en ce que le matériau hydrophile du milieu filtrant est choisi notamment parmi les matériaux hydrophiles naturellement ou les matériaux, notamment à base de matière plastique, rendu hydrophiles.
- 10 8. Unité de filtration (1) selon la revendication 7, caractérisée en ce que le matériau hydrophile est choisi notamment parmi les polymères et/ou les copolymères à base de polyester, d'acrylonitrile, de fluorure de polyvinylidène.
- 15 9. Unité de filtration (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, caractérisée en ce que le milieu filtrant (5) comprend plusieurs couches de matériau hydrophile, de nature identique ou différente entre eux, de surface de contact identique ou différente entre eux.
- 20 10. Unité de filtration (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, caractérisée en ce que le milieu filtrant (5) possède une épaisseur comprise entre 1 et 10 millimètres.
- 25 11. Unité de filtration (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 10, caractérisée en ce que l'enveloppe extérieure (2) est rigide.
- 30 12. Unité de filtration (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 10, caractérisée en ce que l'enveloppe extérieure (2) est souple.
13. Unité de filtration (1) selon la revendication 12, caractérisée en ce que l'enveloppe souple (2) est formée de deux feuilles de matière plastique (10, 11) souple assemblée sur leur périphérie, le milieu filtrant (5) étant maintenu dans un cadre (12) souple et étanche délimitant avec le milieu filtrant (5) les compartiments d'entrée (6) et de sortie (7) de l'unité de filtration (1).

14. Unité de filtration (1) selon la revendication 13, caractérisée en ce que le cadre souple (12) est formé de deux feuilles (13, 14) souples ajourées entre elles entre lesquelles le milieu filtrant (5) est placé.

5 15. Unité de filtration (1) selon la revendication 14, caractérisée en ce que les feuilles (13, 14) formant le cadre souple (12) sont fixées entre elles au niveau de la périphérie du milieu filtrant (5) et également avec les feuilles (10, 11) formant l'enveloppe extérieure (2), au niveau de la périphérie de l'enveloppe extérieure (2) de l'unité de filtration (1).

10

16. Unité de filtration (1) selon la revendication 14 ou 15, caractérisée en ce que la fixation des feuilles (13, 14) formant le cadre souple (12) est un cordon de soudure (17) réalisé à travers le milieu filtrant (5).

15 17. Unité de filtration (1) selon l'une quelconque des revendications 12 à 16, caractérisée en ce que le compartiment de sortie (7) est dégagé du milieu filtrant (5) par la présence d'un ou plusieurs joncs d'écartement (20, 21) disposés entre le milieu filtrant (5) et l'enveloppe extérieure (2) souple, à l'intérieur du compartiment de sortie (7).

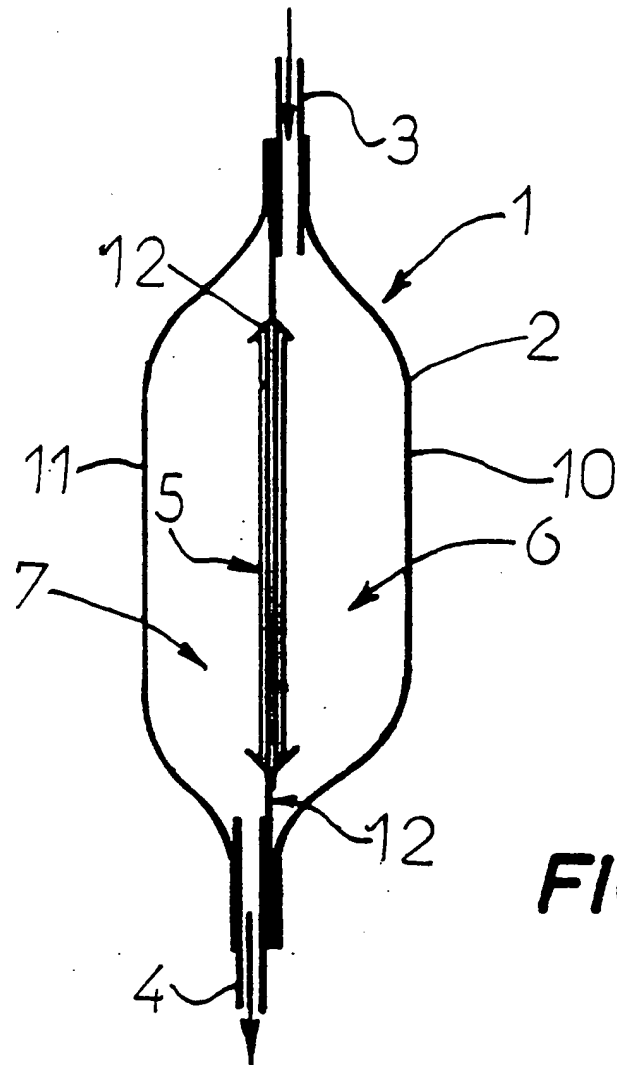
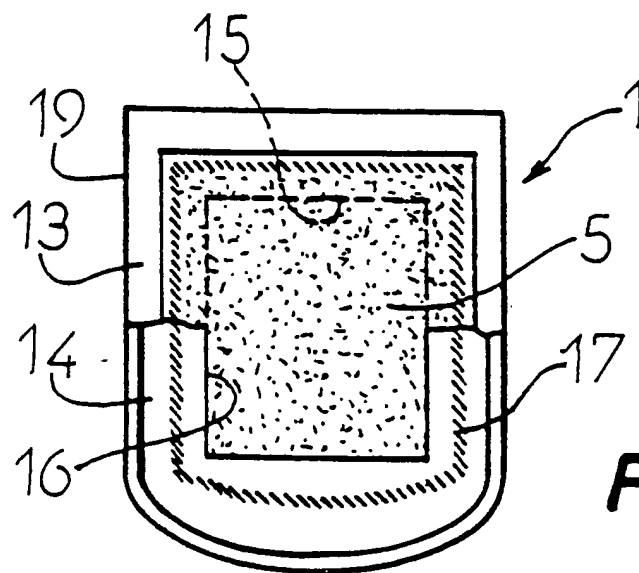
20

18. Unité de filtration (1) selon la revendication 17, caractérisée en ce que le ou les joncs d'écartement (20, 21) sont réalisés à partir de tubulures souples soudées par exemple au niveau de la paroi interne de la feuille de l'enveloppe extérieure (2).

25

19. Unité de filtration (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 18, caractérisée en ce que la substance virilucide est le bleu de méthylène ou l'un de ses dérivés.

30 20. Unité de filtration (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 19, caractérisée en ce que le fluide biologique est du sang, un composé du sang, notamment du plasma sanguin.

**FIG. 1****FIG. 2**

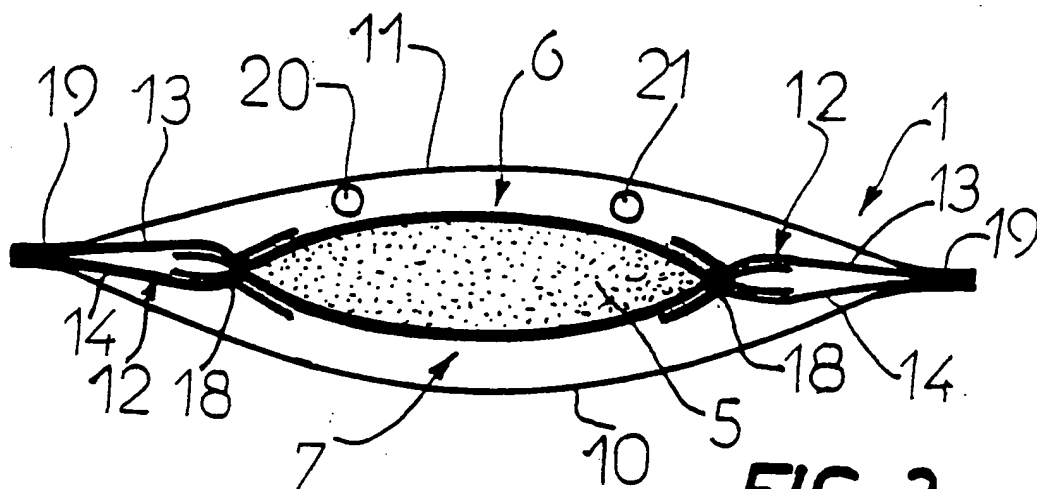


FIG. 3

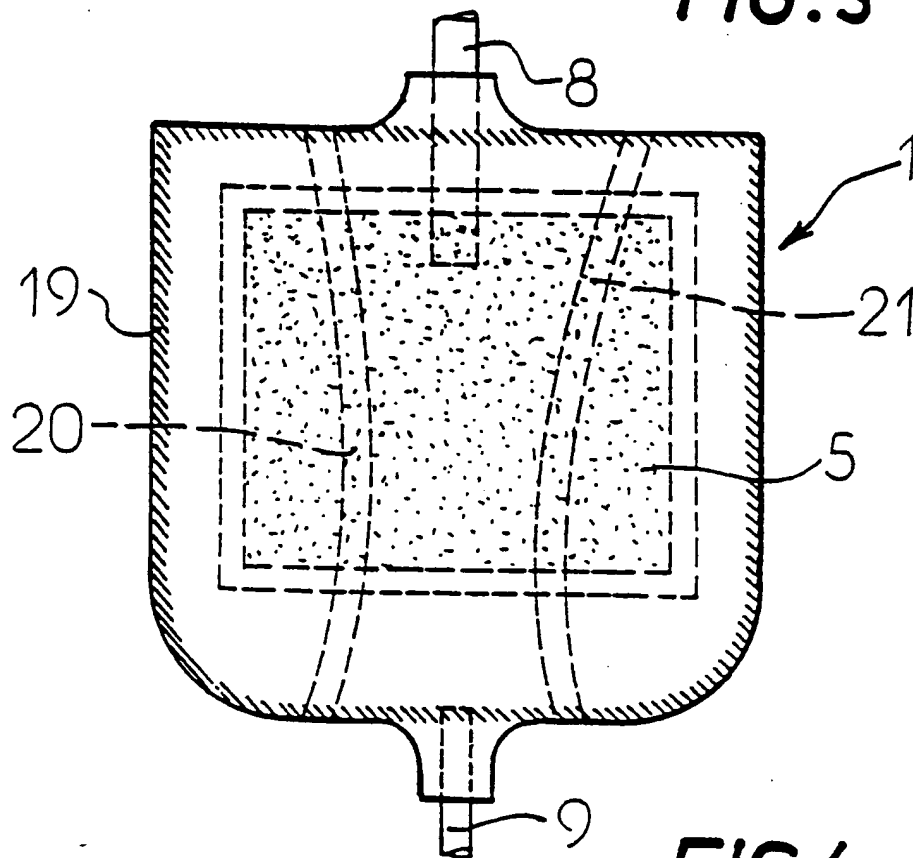


FIG. 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

onal Application No

PCT/FR 00/02900

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 A61L2/00 B01D39/16

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 A61L B01D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category * | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|------------|--|-----------------------|
| X | US 5 858 641 A (SHANBROM EDWARD) 12 January 1999 (1999-01-12) the whole document | 1, 4-7, 9, 19, 20 |
| X | WO 98 22151 A (SHANBROM EDWARD) 28 May 1998 (1998-05-28) page 8 -page 14; figure 1 | 1, 2, 4, 5, 7, 20 |
| X | WO 95 16348 A (BAXTER INT) 22 June 1995 (1995-06-22) page 9, paragraph 2 -page 10, paragraph 1 | 1, 7, 19, 20 |

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

A document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

E earlier document but published on or after the international filing date

L document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

O document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

P document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

T later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

X document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

Y document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

& document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

23 February 2001

Date of mailing of the international search report

02/03/2001

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel: (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Plaka, T

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/FR 00/02900

| Patent document cited in search report | | Publication date | Patent family member(s) | Publication date |
|---|---|---------------------|----------------------------|---------------------|
| US 5858641 | A | 12-01-1999 | NONE | |
| WO 9822151 | A | 28-05-1998 | AU 1056397 A | 10-06-1998 |
| WO 9516348 | A | 22-06-1995 | AU 679314 B | 26-06-1997 |
| | | | AU 1338595 A | 03-07-1995 |
| | | | BR 9405763 A | 28-11-1995 |
| | | | CA 2154761 A | 22-06-1995 |
| | | | CN 1120803 A | 17-04-1996 |
| | | | EP 0684763 A | 06-12-1995 |
| | | | JP 8508047 T | 27-08-1996 |
| | | | ZA 9410064 A | 24-08-1995 |

RAPPORT RECHERCHE INTERNATIONALE

n. e internationale No

PCT/FR 00/02900

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
CIB 7 A61L2/00 B01D39/16

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)

CIB 7 A61L B01D

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

| Catégorie * | Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents | no. des revendications visées |
|-------------|---|-------------------------------|
| X | US 5 858 641 A (SHANBROM EDWARD) 12 janvier 1999 (1999-01-12) le document en entier --- | 1,4-7,9, 19,20 |
| X | WO 98 22151 A (SHANBROM EDWARD) 28 mai 1998 (1998-05-28) page 8 -page 14; figure 1 --- | 1,2,4,5, 7,20 |
| X | WO 95 16348 A (BAXTER INT) 22 juin 1995 (1995-06-22) page 9, alinéa 2 -page 10, alinéa 1 ----- | 1,7,19, 20 |

☐ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

* Catégories spéciales de documents cités:

- *A* document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- *E* document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- *L* document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- *O* document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- *P* document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

T document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention

X document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément

Y document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier

Z document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

23 février 2001

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

02/03/2001

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Plaka, T

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Recherche internationale No

PCT/FR 00/02900

| Document brevet cité au rapport de recherche | | Date de publication | Membre(s) de la famille de brevet(s) | Date de publication |
|---|---|------------------------|---|------------------------|
| US 5858641 | A | 12-01-1999 | AUCUN | |
| WO 9822151 | A | 28-05-1998 | AU 1056397 A | 10-06-1998 |
| WO 9516348 | A | 22-06-1995 | AU 679314 B | 26-06-1997 |
| | | | AU 1338595 A | 03-07-1995 |
| | | | BR 9405763 A | 28-11-1995 |
| | | | CA 2154761 A | 22-06-1995 |
| | | | CN 1120803 A | 17-04-1996 |
| | | | EP 0684763 A | 06-12-1995 |
| | | | JP 8508047 T | 27-08-1996 |
| | | | ZA 9410064 A | 24-08-1995 |